

**ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЛАБОРАТОРНОМУ ОПРЕДЕЛЕНИЮ
КОЭФФИЦИЕНТА ФИЛЬТРАЦИИ
ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ПРИБОРА СОЮЗДОРНИИ ПКФ-СД**

LAB-OBORUDOVANIE.RU

Москва

2018

1. Настоящая инструкция устанавливает порядок определения коэффициента фильтрации песчаных грунтов, применяемых в дорожном, аэродромном и железнодорожном строительстве.
2. Коэффициент фильтрации определяется на грунтах нарушенного сложения при оптимальной влажности и максимальной плотности, значения которых предварительно устанавливают по ГОСТ 22733-2016.
3. Определение коэффициента фильтрации проводится на приборе Союздорнии ПКФ-СД в соответствии с ГОСТ 25584-2016 «Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации».

Подготовка к испытанию

4. На фильтрационную трубку (3) навинтить съёмное перфорированное дно (6) с латунной сеткой (5), покрытой кружком высокопористого материала, смоченного водой и взвесить.
5. Фильтрационную трубку взвесить с точностью до 1 г и полученный результат занести в рабочий журнал (см. приложение А), указав номер прибора.

Подготовка грунта

6. Песок и воду, предназначенные для определения коэффициента фильтрации, выдерживают в лаборатории до выравнивания их температуры с температурой воздуха. Высушить подлежащий испытаниям грунт до воздушно-сухого состояния на воздухе или в сушильном шкафу при температуре не более 60°C.
7. Высушенный грунт высыпать на ровную поверхность конусом. Разровнять грунт слоем равномерной толщины и разделить на 4 части взаимно перпендикулярными линиями, проходящими через центр. Две любые противоположные части объединить. Повторить такие операции до тех пор, пока масса грунта не составит 2 кг.
8. Просеять грунт через сито с размером ячейки 5 мм. Определить гигроскопическую влажность грунта по ГОСТ 5180. Из просеянного грунта способом квартования отобрать навеску массой 450 г с точностью 1 г. Увлажняют отобранную пробу грунта до оптимальной влажности с помощью мерного цилиндра, тщательно перемешивают отобранную навеску грунта с водой шпателем или ложкой и выдерживают её в

эксикаторе с водой не менее 2ч; пески крупные и средней крупности допускается не выдерживать в эксикаторе.

9. Необходимый для увлажнения объём воды Q , см³, вычисляют по формуле

$$Q = m(w_0 - w_q) / \rho_w(1 + w_q),$$

- где m — масса пробы грунта, г;
 w_0 — оптимальная влажность грунта, доли единицы;
 w_q — гигроскопическая влажность грунта, доли единицы;
 ρ_w — плотность воды, принимаемая равной 1 г/см³.

10. Из подготовленной пробы влажного грунта отбирают навеску массой m_1 для помещения в фильтрационную трубку прибора и навеску для контрольного определения фактической влажности грунта по ГОСТ 5180. Массу навески m_1 , г, вычисляют по формуле

$$m_1 = V \rho_{d \max}(1 + w_0),$$

- где V — объём грунта в трубке, см³;
 $\rho_{d \max}$ — максимальная плотность сухого грунта, установленная по ГОСТ 22733, г/см³.

11. Прибор (трубка с перфорированным дном с латунной сеткой, покрытой кружком высокопористого материала, смоченного водой) ставят на жёсткое массивное основание. Навеску влажного грунта массой m , делят на три порции, поместив каждую в отдельную фарфоровую чашку и прикрыв влажной тряпкой или полиэтиленовой пленкой. Последовательно каждую порцию грунта укладывают в трубку, уплотняя каждую из них с помощью трамбовки, проводя по 40 ударов груза с высоты 300 мм; перед укладкой каждой порции поверхность предыдущей уплотнённой порции взрыхляют ножом на глубину 1-2 мм.

12. Измеряют линейкой расстояние от верхнего края трубки до поверхности уплотненного грунта, измерения проводят не менее чем в трёх точках, в расчёт принимают среднее значение. При высоте образца (1) в трубке более 100 мм проводят дополнительное уплотнение, которое заканчивают при высоте образца (100 ± 1) мм. Укладывают на поверхность грунта слой гравия (фракция 2-5 мм) толщиной 5-10 мм.
13. Устанавливают трубку с грунтом на подставку (7) и вместе с ней помещают в стакан (4), который постепенно наполняют водой до верха. Помещают стакан с трубкой в ведро и заполняют его до уровня выше слоя гравия на 10-15 мм. После появления воды в трубке над слоем гравия доливают водой верхнюю часть трубки примерно на $1/3$ её высоты. Извлекают стакан с трубкой из ведра и устанавливают его на поддон (8). В этом случае начальный градиент напора воды в образце грунта равен единице.

Проведение испытания

14. Доливают водой трубку не менее чем на 5 мм выше нулевого деления. Дожидаются снижения уровня воды в пьезометре (2) до отметки «0» и включают секундомер. Фиксируют время снижения уровня воды в пьезометре до отметок 10, 20, 30, 40 и 50 мм.
15. При времени падения уровня воды до отметки 50 мм более 10 мин допускается проводить испытание при большем значении начального градиента напора. В этом случае трубку с подставкой извлекают из стакана и ставят непосредственно на поддон. В течение всего испытания не допускается снижение уровня воды в трубке ниже слоя гравия.
16. Разность между плотностью сухого грунта в трубке и максимальной плотностью, установленной по ГОСТ 22733, не должна превышать $0,02 \text{ г/см}^3$. В противном случае испытание повторяют. Плотность сухого грунта в трубке $\rho_{\text{дт}}$, г/см^3 , вычисляют по формуле

$$\rho_{\text{дт}} = m_1 / V_i (1 + w_i),$$

где V_i — фактический объём грунта в трубке, см^3 ;
 w_i — фактическая влажность грунта в трубке, доли единицы.

Обработка результатов

17. По результатам испытания следует построить график в координатах

$$\ln(H_0/H_0 - S) - (Ct) \text{ (рисунок 3),}$$

где H_0 — начальная высота уровня воды в пьезометре, см; отсчитывается от уровня слива воды;

S — снижение уровня воды в пьезометре, см;

t — время, за которое произошло снижение уровня воды на значение

S , с.

$$C = F_k / F_n I_k,$$

где F_k — площадь поперечного сечения образца грунта, см^2 ;

F_n — площадь фильтрационной трубки над образцом грунта, см^2 ;

I_k — высота образца грунта, см.

Диагностику полученных результатов проводят с использованием построенного графика. Опытные точки на графике должны ложиться на прямую линию, выходящую из начала координат, что является показателем корректности проведения испытания. В случае необходимости следует провести отбраковку недостоверных опытных точек и аппроксимировать оставшиеся прямой линией, выходящей из начала координат. Число точек для аппроксимации должно быть не менее трёх, в противном случае испытание следует повторить.

Коэффициент фильтрации K , см/с, при температуре проведения испытания, равный угловому коэффициенту построения прямой линии, вычисляют по формуле

$$K = \ln(H_0/H_0 - S) / (Ct),$$

где $\ln(H_0/H_0 - S)$ и (Ct) — координаты произвольной точки на построенной прямой линии.

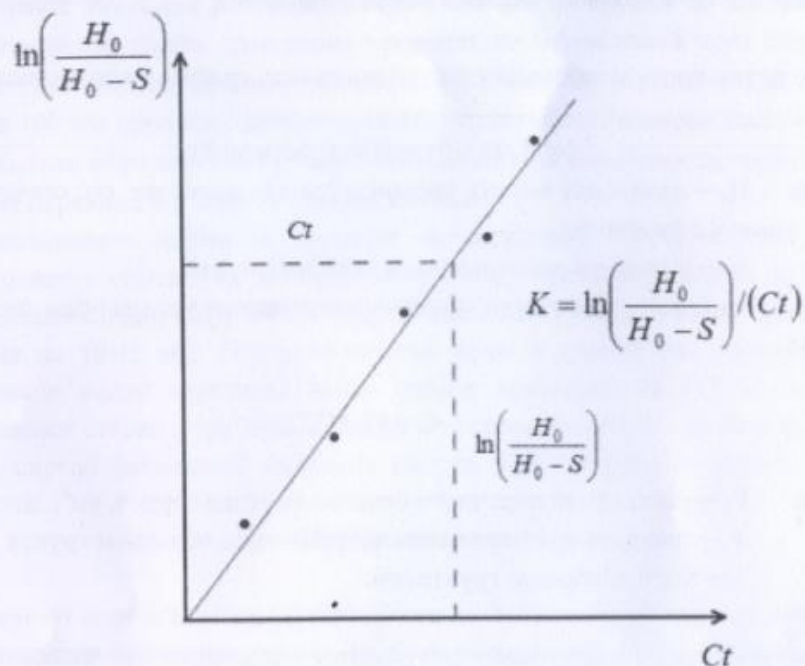


Рисунок 3 – График для определения коэффициента фильтрации песчаных грунтов при проведении испытаний в нестационарном режиме фильтрации

18. Коэффициент фильтрации K_{10} , м/сут, приведённый к условиям фильтрации при температуре 10°C , вычисляют по формуле

$$K_{10} = 864K/T,$$

где $T = (0,7 + 0,03T_\phi)$ — поправка для приведения значения коэффициента фильтрации к условиям фильтрации воды при температуре 10°C ;

T_ϕ — фактическая температура воды при испытании, $^\circ\text{C}$;

864 — переводной коэффициент (из сантиметров в секунду в метры в сутки).

19. Коэффициент фильтрации вычисляют до второй значащей цифры. Результаты испытания должны быть приведены в табличном (приложение А) и графическом (п.17) видах.

Приложение А

Журнал лабораторного определения коэффициента фильтрации песчаных грунтов при нестационарном режиме фильтрации

Организация (лаборатория) _____

ЖУРНАЛ № _____ лабораторного определения коэффициента фильтрации песчаных грунтов

Местоположение площадки _____ Глубина и дата отбора образца грунта _____

Наименование прибора и краткие сведения о нем _____

Площадь поперечного сечения кольца F_k _____ cm^2 . Высота кольца h_k _____ cm

Площадь поперечного сечения пьезометра F_p _____ cm^2

Начальный напор H_0 _____ cm . Начальный градиент напора _____

Сведения об используемой воде (подземная, хозяйственно-питьевого назначения, дистиллированная) _____

Минерализация воды (указывают при использовании подземной воды) _____ g/l

Дата проведения испытаний	Лабораторный номер образца грунта	Тип грунта	Сложение грунта	Влажность грунта, доли единицы	Масса, г			Плотность, g/cm^3			Коэффициент пористости грунта	
					трубки с грунтом	трубки	грунта	частиц грунта ρ_s	грунта ρ	сухого грунта ρ_d		

Продолжение

Снижение уровня воды в трубке S, см	Время снижения уровня на значение S, t, с	Температура воды T_ϕ , $^\circ\text{C}$	Ct, см	$\ln\left(\frac{H_0}{H_0 - S}\right)$

Определенный по графику коэффициент фильтрации K _____ cm/s

Коэффициент фильтрации при температуре 10°C K_{10} _____ m/day

Руководитель лаборатории _____

подпись, Ф.И.О.

Исполнитель _____

должность, подпись, Ф.И.О.